

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-126517

(43)Date of publication of application : 21.05.1993

(51)Int.Cl.

G01B 7/34

G02B 26/10

G11B 9/00

H01J 37/28

(21)Application number : 03-317532

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.11.1991

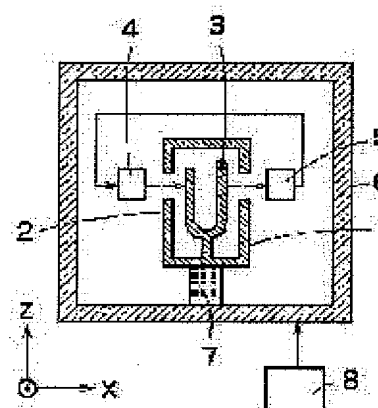
(72)Inventor : HATANAKA KATSUNORI
SAKAI KUNIHIRO
OGUCHI TAKAHIRO
YAMANO AKIHIKO
SHITO SHUNICHI

(54) SCANNING MECHANISM AND SCANNING-TYPE MICROSCOPE USING IT AND RECORDING REPRODUCTION DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To achieve a high-speed scanning means where resonance of a scanning mechanism is not poorly affected.

CONSTITUTION: A probe electrode 3 is fixed at a tip of a vibration body 2 which is supported by a support member 1, the direction of motion is constrained in X direction, and then the resonance Q value becomes high so that a tip crosses a vibration direction. An oscillator 4 transmits the vibration to the vibration body 2. A detector 5 detects the displacement or the speed in X direction of the vibration body 2 and then feeds back the deviation between the oscillation frequency of the oscillator 4 and the resonance frequency of the vibration body 2 to the oscillator 4. An external enclosure 6 of this device supports inside constitution components through a vibration-elimination mechanism 7 for a noise source N of an external vibration.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-126517

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 7/34	Z	9106-2F		
G 0 2 B 26/10	C			
G 1 1 B 9/00		9075-5D		
H 0 1 J 37/28	Z	9069-5E		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-317532

(22)出願日 平成3年(1991)11月5日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 畑中 勝則

東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 酒井 邦裕

東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 小口 高弘

東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 日比谷 征彦

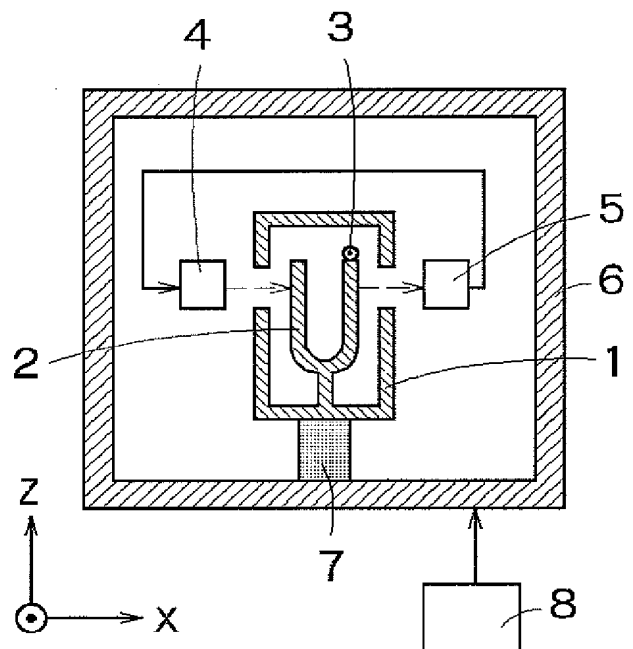
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 走査機構及びこれを用いた走査型顕微鏡及び記録再生装置

(57)【要約】

【目的】 走査機構の共振が悪影響を及ぼさない高速の走査手段を行う。

【構成】 支持部材1に支持され、X方向に運動方向が拘束され共振Q値が高くなるように構成された振動体2の先端に、プローブ電極3が先端を振動方向と直交する方向に向けて固定されている。発振器4は振動体2に伝達し駆動する。検出器5は振動体2のX方向の変位又は速度を検出し、発振器4発振周波数と振動体2の共振周波数との偏差を発振器4にフィードバックする。この装置の外容器6は、外来振動の雑音源Nに対し除震機構7を介して内部の構成部品を支持している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一軸方向に運動を拘束した振動体と、該振動体の運動方向の変位又は速度を検出する検出手段と、該検出手段の検出信号を増幅し前記振動体を加振する手段とから成ることを特徴とする走査機構。

【請求項2】 試料表面をプローブで相対的にXY走査し、前記試料表面とプローブとの間の物理的相互作用により試料表面の形状或いは電子状態を検知する走査型顕微鏡において、前記XY走査の少なくとも一方の軸の走査機構を、一軸方向に運動を拘束した振動体と、該振動体の共振周波数で発振する駆動回路とにより構成したことを特徴とする走査型顕微鏡。

【請求項3】 記録媒体をプローブで相対的にXY走査し、前記記録媒体の表面とプローブとの間の物理的相互作用により記録媒体上にデータを記録及び／又は再生する記録再生装置において、前記XY走査の少なくとも一方の軸の走査機構を、一軸方向に運動を拘束した振動体と、該振動体の共振周波数で発振する駆動回路とにより構成したことを特徴とする記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、走査機構及びこれを用いた走査型顕微鏡及び記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、導体の表面原子の電子構造を直接観察できる走査型トンネル顕微鏡（以下、STMと云う）が開発され[G.Binnig et al.Phys.Rev.Lett,49,57(1982)]、単結晶、非品質を問わず実空間像の高い分解機能の測定ができるようになり、しかも試料に電流による損傷を与えずに低電力で観測できる利点も有し、更に大気中でも作動し、種々の材料に対して用いることができるため広範囲な応用が期待されている。

【0003】STMは金属製の探針から成るプローブ電極と導電性物質間に電圧を加えて1nm程度の距離まで近付けると、トンネル電流が流れることを利用している。この電流は両者の距離変化に非常に敏感であり、トンネル電流を一定に保つように探針を走査することにより、実空間の全電子雲に関する種々の情報をも読取ることができる。このとき、面内方向の分解能は0.1nm程度である。

【0004】また、STMの原理を応用してサブnmの原子オーダーでの高密度記録再生を行うことも可能である。例えば、特開昭61-80536号に開示されている記録再生装置では、電子ビーム等によって媒体表面に吸着した原子粒子を取り除いて書き込みを行い、STMによりこのデータを再生している。

【0005】記録層として電圧電流のスイッチング特性に対してメモリ効果を持つ材料、例えばπ電子系有機化合物やカルコゲン化合物類の薄膜層を用いて、記録・

再生をSTMにより行う方法が、例えば特開昭63-161552号公報、特開昭63-161553号公報に提案されている。この方法によれば、記録のビットサイズを10nmとすれば、 10^{12} ビット/cm²もの大容量の記録再生が可能である。

【0006】ところで、実際の装置として走査型トンネル顕微鏡或いは記録再生装置を構成する場合に、試料とプローブ電極或いは記録層とプローブ電極との間の間隔をトンネル電流が流れる距離に維持し、プローブ電極を走査する機構が必要である。従来からプローブ電極の走査機構として、平行板ばねと積層型ピエゾ素子で構成したステージや、分割電極を有した円筒型のピエゾ素子等が用いられている。

【0007】一方、最近では走査周波数の高速化が要求されている。即ち、STMにおいては短時間で像観察を行ってステージ温度ドリフトの影響による像歪を除去したり、試料の表面状態の反応現象をリアルタイムで高速に観察するなどの要求があり、記録再生装置においてはデータの記録再生速度を高速化する上で必要である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の走査機構を用いて、そのまま走査周波数を上げると走査機構が持つ共振点での共振現象の影響が無視できなくなる。特に、XY方向二次元走査を行う場合に、走査周波数の高いX軸方向の往復走査の折り返して生ずる高次の周波数成分が走査機構の共振を引き起こし、この振動が走査変位を変調してSTM像を乱したり、記録再生エラーを発生したりする。

【0009】例えば、平行ばねと積層ピエゾ素子を用いた走査機構では、共振周波数は通常のSTMで用いられている構成で1～8kHz程度の値を持っている。このとき、STMの画像に共振点の影響なく動作できる最大の走査周波数は約10Hz程度である。また、可動部分を軽量化できる円筒型ピエゾ素子を用いた走査機構では、共振周波数は10～50kHzであり、このときのSTMにおける最大走査周波数は100Hz程度である。

【0010】一方、リアルタイムでSTM像を観察する場合には、試料の反応現象等の時間変化を測定する要求から、走査周波数は1kHz以上は必要とされる。また、記録再生装置に应用する場合は、応用する製品により異なるが1Mbpsのビットレートを得るためには5kHz以上の走査周波数が必要である。

【0011】この問題点を解決するため、走査機構を小型化及び軽量化して剛性を高くすることにより、共振周波数を上げることが行われている。また、往復走査の折り返しで生ずる高次の周波数成分を無くするため、折り返し点で滑らかな走査をすることが行われている。

【0012】しかし、上述の走査速度を得るためには、走査機構の共振点の近傍の周波数で駆動することになり、このような状況では走査駆動波形の僅かな歪でも共

振周波数での不整振動を起こすことになる。即ち、非常に歪率の小さい正弦波で駆動を行っても、ピエゾ素子のヒステリシス或いはクリープ現象のため完全な正弦波駆動は行えず走査に乱れが生ずる。

【0013】更に、外部から混入する振動性の雑音が走査機構の共振点での振動を引き起こすため、走査機構の共振周波数近傍において特に減衰の大きい除震機構が必要となる。

【0014】本発明の目的は、振動体が安定な共振振動を行い、走査機構の装置構成及び構成部材の特性から得られる最高の周波数で走査し得る走査機構及びこれを用いた走査型顕微鏡及び記録再生装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するための第1発明に係る走査機構は、一軸方向に運動を拘束した振動体と、該振動体の運動方向の変位又は速度を検出する検出手段と、該検出手段の検出信号を増幅し前記振動体を加振する手段とから成ることを特徴とするものである。

【0016】上述の目的を達成するための第2発明に係る走査型顕微鏡は、試料表面をプローブで相対的にXY走査し、前記試料表面とプローブとの間の物理的相互作用により試料表面の形状或いは電子状態を検知する走査型顕微鏡において、前記XY走査の少なくとも一方の軸の走査機構を、一軸方向に運動を拘束した振動体と、該振動体の共振周波数で発振する駆動回路とにより構成したことを特徴とするものである。

【0017】上述の目的を達成するための第3発明に係る記録再生装置は、記録媒体をプローブで相対的にXY走査し、前記記録媒体の表面とプローブとの間の物理的相互作用により記録媒体上にデータを記録及び／又は再生する記録再生装置において、前記XY走査の少なくとも一方の軸の走査機構を、一軸方向に運動を拘束した振動体と、該振動体の共振周波数で発振する駆動回路とにより構成したことを特徴とするものである。

【0018】

【作用】上述の構成を有する走査機構及びこれを用いた走査型顕微鏡及び記録再生装置は、振動体を用いて、走査機構が持つ固有振動数を利用して高速な走査を行う。

【0019】

【実施例】本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。本発明に係る走査機構は共振Q値の高い振動体と、該振動体の共振振動に位相同期した発振器とで構成している。この構成により、振動体が安定な共振振動を行い、走査機構の装置構成及び構成部材の特性から得られる最高の周波数で走査することができる。

【0020】図1は走査機構の構成図を示し、支持部材1に支持されX方向のみ運動が許されるように、運動方向が拘束されていて共振Q値が高くなるように構成され

た振動体2の先端に、プローブ電極3が先端を振動方向と直交する方向に向けて固定されている。発振器4は振動体2の共振周波数近傍の周波数の発振を行い、この発振エネルギーを振動体2に伝達し駆動する。検出器5は振動体2のX方向の変位又は速度を検出し、発振器4の駆動波形と位相の比較を行い、発振器4の発振周波数と振動体2の共振周波数との偏差を計測する。この装置の外容器6は、除震機構7を介して内部の構成部品を支持している。なお、8は外来振動の雑音源である。

【0021】振動体2は発振器4から送られるエネルギーにより振動を起こす。検出器5は振動の変位又は速度を検知し、発振周波数と振動体2の共振周波数の偏差を零とするように発振器4の発振周波数を調整することにより、振動体2は自己の固有振動数で最大振幅の振動を起こす。このとき、発振器4が振動体2に注入するエネルギーに対するプローブ電極3の変位量つまり走査振幅の比が最大であり、最も駆動効率の高い状態となる。

【0022】上記の一連の動作は個別の機能ブロックを構成して実現することができる。また、振動体2を回路ループに含ませ、振動体2、発振器4、検出器5が1つの共振回路となるように構成してもよい。

【0023】外容器6に対しこれらの構成部品を支持する除震機構7は、振動体2のQ値の分だけ見掛け上の除震利得を向上する。即ち、外来雑音源Nの発生する雑音のうち、問題となるのは振動体2の共振周波数以下の周波数であり、更に振動体2がこの雑音により振動を受ける感度は走査周波数での感度の $1/Q$ である。

【0024】図2、図3及び図4は第2の実施例による走査機構を示している。図2はXYステージのX方向の駆動機構部分の平面図を表し、図3は図2のA-A'に沿った断面図である。試料を設置する試料台10は、支持部材11に一端を固定された平行ヒンジ12により運動方向を拘束された振動体であるステージ13上に固定され、ステージ13に振動エネルギーを与えるピエゾ素子14を介して錘15aに結合され、ステージ13の変位を検知するピエゾ素子16を介して錘15bに結合されている。

【0025】ステージ13はピエゾ素子14が伸張と収縮を反復することにより振動する。錘15aはステージ13よりも大きな慣性質量を持っており、ピエゾ素子14の伸張・収縮振動のエネルギーは殆どステージ13に伝達する。また、ステージ13の振動は同時にピエゾ素子16に伝えられる。ピエゾ素子16も一端を錘15bで支持されているので、慣性質量の大きな差によりこのステージ13の振動は殆どピエゾ素子16を伸張・収縮させることに使用される。

【0026】この走査機構を最初に起動する時は錘15a、15bは静止している。ピエゾ素子14に発振電圧を加えると、上述したようにステージ13が振動を始める。ピエゾ素子16を用いてステージ13の振動状態を

検出し、ピエゾ素子 14 の駆動位相とピエゾ素子 16 の検出位相の位相差が振動体ステージ 13 の共振条件となるように駆動の発振周波数を制御する。この走査機構が共振動作状態になると錘 15 a、15 b も振動を始め、ステージ 13 と錘 15 a、15 b は殆ど同相で変位するようになる。このときの振動は非常に安定で、ピエゾ素子 14 から供給される振動エネルギーは最小となる。

【0027】図 4 はこの走査機構を制御する回路のブロック構成図を示し、図示しないピエゾ素子 16 の出力は検出増幅器 20 に入力され、検出増幅器 20 の出力は位相調節器 21 の入力に接続されている。位相調節器 21 の出力は位相検波器 22 に入力され、その出力はローパスフィルタ 23 を介して電圧制御型発振器 24 の発振周波数制御入力端に接続されている。発振出力調整回路 25 には検出増幅器 20 の出力がダイオード D、抵抗 R、コンデンサ C で構成された整流回路 26 を介して接続され、発振器 24 の出力側に接続された可変抵抗 27 を調節するようになっている。また、発振器 24 の出力は可変抵抗 27 を介してドライバ 28 に入力され、ドライバ 28 の出力はピエゾ素子 14 と位相検波器 22 の他方の

入力に接続されている。

【0028】ここで、発振器 24 で発振した出力は可変抵抗 27 でレベル調整された後に、ドライバ 28 を介してピエゾ素子 14 を駆動する。一方、ピエゾ素子 16 で検出された電圧は検出増幅器 20 で増幅された後に、位相調節器 21 において共振条件となる位相差が得られるように移相する。移相された信号は位相検波器 22 によりピエゾ素子 14 の駆動信号の位相とで位相検波が行われ、検波出力はローパスフィルタ 23 を介して発振器 24 の発振周波数制御端に入力する。

【0029】このような回路ループにより発振器 24 は走査機構の振動体の共振条件となるように、ピエゾ素子 14、16 の駆動/検出の位相差を検知して、振動体であるステージ 13 の共振周波数に同期した発振を行う。更に、ステージ 13 の振動の振幅を安定させるために振動振幅安定化回路が構成されている。つまり、ピエゾ素子 16 で検出した振動電圧は整流回路 26 によりステージ 13 の振動振幅に変換される。この振動振幅を表す電圧を基準電圧 V_{std} と比較し、これらの差がなくなるように発振調整回路 25 を用いて抵抗 27 を変化させる。

【0030】本実施例の構成によると、次のような効果が生ずる。

- (1) ピエゾ素子 14 が運動エネルギーを蓄積する錘 15 a と弾性体であるヒンジ付きステージ 13 との間に挟持されているため、振動の位相制御が正確に行える。
- (2) 錘 15 a に蓄積された運動エネルギーと平行ヒンジ 12 に蓄えられたポテンシャルエネルギーとの間のエネルギー交換の損失が小さい。従って、共振動作状態では駆動ピエゾ素子 14 に供給する電力は小さくて済む。
- (3) 駆動/検出素子を取り付けてもステージ 13 の Q 値

が下がらない。

【0031】図 5、図 6 及び図 7 は第 3 の実施例による走査機構を示し、図 5 はプローブ電極を X 方向に往復走査する機構の平面図、図 6 は図 5 の B-B' に沿った断面図である。プローブ電極 3 は一端が支持部材 30 に固定支持されて X 方向に振動ができるような片持ち梁 31 の先端に取り付けられている。片持ち梁 31 の先端近傍に永久磁石 32 が取り付けられており、その磁極近傍で検出コイル 33 が支持部材 11 に固定され、振動体である片持ち梁 31 が変位すると検出コイル 33 の磁界が変化する。また、同様にこの永久磁石 32 は駆動コイル 34 のコアにもなっており、駆動コイル 34 に電流を流すことによって片持ち梁 31 に運動エネルギーを与えることができる。

【0032】この走査機構を駆動するには、検出コイル 33 に発生する電流を増幅してその出力を駆動コイル 34 に戻す閉回路を用いる。閉回路の増幅の位相遅れ及び時定数を片持ち梁 31 の共振周波数での発振条件とすることで安定な発振が行える。

【0033】図 7 は図 5 の走査機構を駆動する回路を示し、正電圧 V_{cc} は駆動コイル 34 のセンタタップに接続され、駆動コイル 34 の両端はそれぞれエミッタ接地されたトランジスタ Q1、Q2 のコレクタに、また検出コイル 33 の両端はそれぞれベースに接続され、検出コイル 33 のセンタタップはバイアス用の抵抗 R を介して正電圧 V_{cc} に接続されている。この回路は所謂ロイヤールの回路とほぼ同じ構成になっているが、違いは発振トランスのコアが振動体となっていることである。

【0034】このトランスのコアは永久磁石 32 であり、駆動コイル 34 に電流を流すことによって永久磁石 32 を変位させると、その変位量により検出コイル 33 に起電力が発生する。この起電力により、トランジスタ Q1、Q2 のうち起電力の極性で決まる何れか一方にベース電流が流れ、それが増幅されて駆動コイル 34 に電流が流れる。永久磁石 32 は片持ち梁 31 の固有振動数で動くので、この回路を用いることにより片持ち梁 31 の共振周波数に同期した発振をさせることができる。

【0035】発振の周波数を決定しているのは片持ち梁 31 の共振周波数であり、駆動コイル 34 のコアは振動する永久磁石 32 であるため、一度安定な発振状態になるとこの回路は殆ど電力を消費しなくなる。

【0036】本実施例によると、次のような効果がある。

- (1) 簡単な回路構成及び機構により構成されているので小型にできる。
- (2) 振動体の機構が単純であるので、共振点を高く設計することが容易である。
- (3) 電力を殆ど消費しない。

【0037】図 8 は第 2 の実施例の走査機構を用いた S-TM の実施例を示す。バイアス電源 V_b が接続されている

試料 40 は第 1 の実施例と同等の構成の X 軸方向の走査ステージ 41 に取り付けられ、走査ステージ 41 には X 走査回路 42 が接続されている。走査ステージ 41 を支持し Y 軸方向に走査する Y 走査機構 43 は Y 走査回路 44 により駆動される。これらの走査手段はプローブ電極 3 を試料 40 の XY 面内で相対的に二次元走査させるために用いられる。

【0038】アクチュエータ 46 に Z 方向に移動自在に支持され、試料 40 に対向したプローブ電極 3 に、電流増幅器 47 の入力端が接続され、電流増幅器 47 の出力にはローパスフィルタ 48 を介してコンパレータ 49 の正入力に接続されている。コンパレータ 49 の負入力には基準電圧 V_{ref} の正極が接続され、コンパレータ 49 の出力は位相補償用の RC 回路 50 及びドライバ 51 を介してアクチュエータ 46 に入力されている。X 走査回路 42 及び Y 走査回路 44 の出力は画像表示装置 52 にも入力され、画像表示装置 52 にはまたスイッチ SW を介して電流増幅器 47 又は RC 回路 50 の出力が接続されている。

【0039】Z 位置制御はプローブ電極 3 が検出するトンネル電流の平均値が一定値となるように以下の手順で行われる。即ち、プローブ電極 3 が試料 40 の表面に nm オーダまで近付くと、バイアス電源 V_b により試料 40 の表面とプローブ電極 3 との間にトンネル電流が流れる。このトンネル電流を電流増幅器 47 で増幅し電圧に変換する。更に、この電圧からローパスフィルタ 48 で低域信号を抽出し、コンパレータ 49 において基準電圧 V_{ref} と比較する。トンネル電流値が基準電圧 V_{ref} を越えた場合には、プローブ電極 3 が試料 40 の表面から離れる方向にアクチュエータ 46 が駆動される。トンネル電流が基準電圧 V_{ref} より減少した場合には、プローブ電極 3 が試料 40 表面に接近する方向にアクチュエータ 46 が駆動される。このとき、コンパレータ 49 の出力側にある RC 回路 50 はフィードバックの位相を補償する。

【0040】画像表示装置 52 は X 方向走査ステージ 41 及び Y 走査機構 43 により試料 40 を二次元走査したとき、トンネル電流像と呼ばれるトンネル電流の変化、或いはプローブ電極 3 の Z 方向の変位量を示すトポグラフィ像の何れかを二次元画像として表示する。何れの情報を表示するかは切換スイッチ SW により選択する。

【0041】本発明による高速走査機構はトンネル電流像の観察を行う場合の STM に特に有用である。即ち、平滑な試料の原子配列状態を高速で観察することができ、表面の吸着の過程、結晶成長過程などの観察に適している。

【0042】本実施例の STM は次のような長所を有する。

- (1) 高速な走査を行い、かつ広い走査領域を観察することができる。
- (2) XYZ 各軸の走査機構に高速走査による寄生振動を

発生することがないので、鮮明な観察画像が得られる。

(3) プローブ電極 3 の折返し走査が正確な正弦波となるので、折返し点におけるノイズ等によるフィールドバックの乱れから生ずる観察像の歪がない。

【0043】図 9 は第 3 の実施例の走査機構を X 軸走査機構 60 及び X 走査回路 61 に用いた記録再生装置の実施例を示し、X 軸走査機構 60 には Z 軸方向の駆動アクチュエータ 46 を介してプローブ電極 3 が取り付けられている。記録媒体 62 上には複数のトラッキングパターン 63 が形成されており、それぞれトラック番号により識別されるようになっている。記録媒体 62 を Y 軸方向に走査する Y 走査機構 64 は、プローブ電極 3 とトラッキングパターン 63 との X 方向の相対位置を制御する。つまり、トラッキング位置を補正するステージ 65 を下から支持しており、ステージ 65 に支持された基台 66 により記録媒体 62 が支持されている。Y 走査機構 64 は Y 走査回路 44 の出力により駆動される。

【0044】X 走査回路 61 の出力は X 軸走査機構 60 及びステージ 65 を駆動するトラッキング制御回路 67 に接続されている。電流増幅器 47 の出力はデータ読出し回路 68、コンパレータ 69 の正入力にも接続され、コンパレータ 69 の負入力には基準電圧 V_t に接続されており、コンパレータ 69 の出力はトラッキング制御回路 67 及びデータ読出し回路 68、データ書込み回路 70 に入力されている。また、データ書込み回路 70 の出力は書込み変調器 71 及びコンデンサ C_i を介してプローブ電極 3 に出力する。

【0045】プローブ電極 3 と記録媒体 62 の表面との間の間隔制御は第 4 の実施例の STM と同様に行う。即ち、電流増幅器 47、ローパスフィルタ 48、コンパレータ 49、RC 回路 50 及びドライバ 51 で形成されるフィードバック回路により、プローブ電極 3 と記録媒体 62 間に流れるトンネル電流の平均値が一定となるような制御が行われる。

【0046】データの記録再生は記録媒体 62 上のトラッキングパターン 63 を基準にして行われる。プローブ電極 3 で検出され、電流増幅器 47 で電圧に変換されたトンネル電流信号はコンパレータ 69 により基準電圧 V_t と比較される。プローブ電極 3 がトラッキングパターン 63 上を走査すると基準電圧 V_t よりも小さいトンネル電流信号を発生し、コンパレータ 69 の出力からプローブ電極 3 がトラッキングパターン 63 を通過したときのタイミングを検知する。このタイミング信号とトンネル電流信号とからデータ読出し動作を行い、このタイミング信号を基準にデータの書込み動作を行う。また、このタイミング信号を用いてトラッキング制御回路 67 により、プローブ電極 3 の記録媒体 62 上の X 走査領域が正しくトラッキングパターン 63 上を追跡するように制御する。

【0047】図 10 は記録媒体 62 上のプローブ走査の

軌跡を示し、トラッキングパターン63はY軸に平行に直線状に形成され、プローブ電極3の軌跡TrはX軸方向の振動の端部近くでトラッキングパターン63上を通っている。トラッキングパターン63上に複数のデータビットDbが形成されている。プローブ電極3は記録媒体62上に形成されたトラッキングパターン63に沿ってX方向に往復走査しながらY方向に走査してゆく。即ち、X走査の左端がトラッキングパターン63となるように、ステージ65を制御しながらY方向に進み記録再生を行う。

【0048】本実施例の記録再生装置によると、次のような効果がある。

- (1) X方向の高速走査によりデータの記録再生のビットレートが向上する。
- (2) 正弦波駆動となるためX走査の折返し点でのノイズの発生がなくなり、トラッキングパターンの追跡動作が容易となる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、歪無く高速にプローブと記録媒体又は試料を相対的に走査することができ、また走査機構が持つ固有振動数を利用するので極めて高速な走査が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の走査機構の構成図である。

【図2】第2の実施例の走査機構の平面図である。

【図3】図2のA-A'断面図である。

【図4】図2の走査機構を駆動する回路のブロック回路

構成図である。

【図5】第3の実施例の走査機構の平面図である。

【図6】図5のB-B'断面図である。

【図7】図5の走査機構を駆動する回路の回路図である。

【図8】第2の実施例の走査機構を用いたSTM装置のブロック回路構成図である。

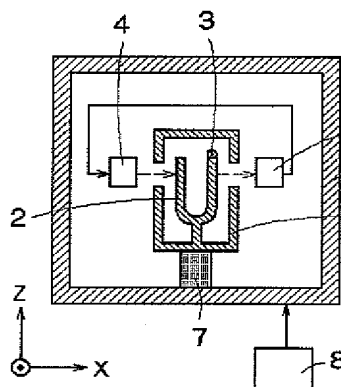
【図9】第3の実施例の走査機構を用いた記録再生装置のブロック回路構成図である。

10 【図10】図9における記録媒体上のプローブ電極の軌道を表す説明図である。

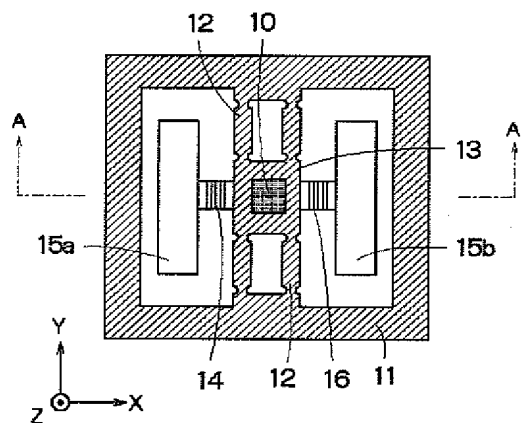
【符号の説明】

- 2 振動体
- 3 プローブ電極
- 4 発振器
- 5 検出器
- 10 試料台
- 13、65 ステージ
- 14、16 ピエゾ素子
- 15a、15b 錘
- 31 片持ち梁
- 32 永久磁石
- 33 検出コイル
- 34 駆動コイル
- 40 試料
- 62 記録媒体

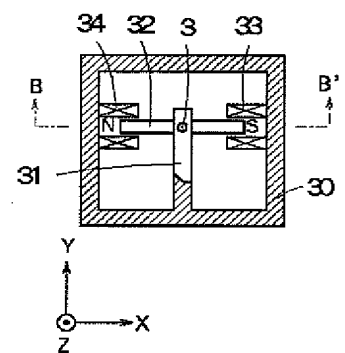
【図1】



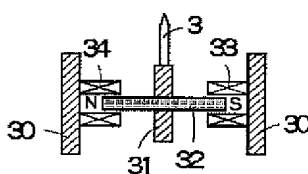
【図2】



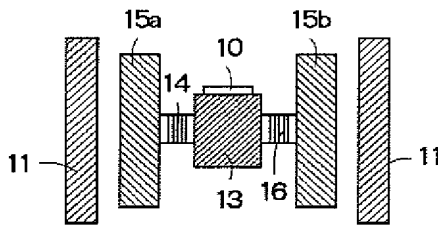
【図5】



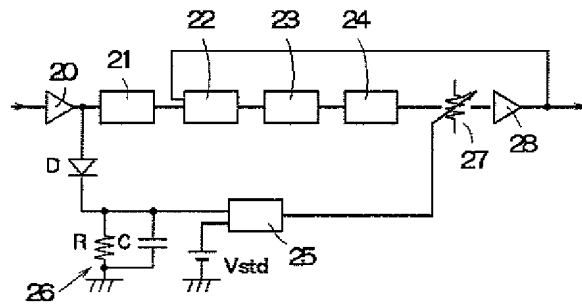
【図6】



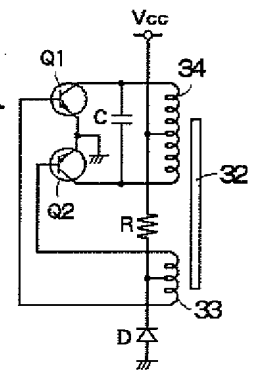
【図3】



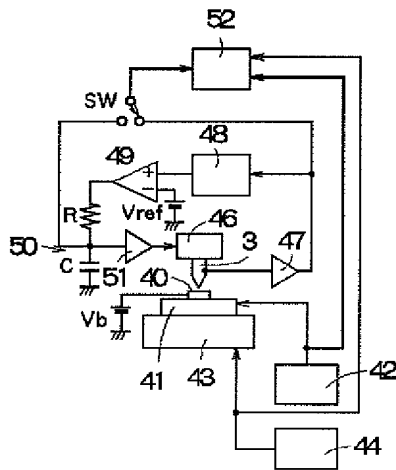
【図4】



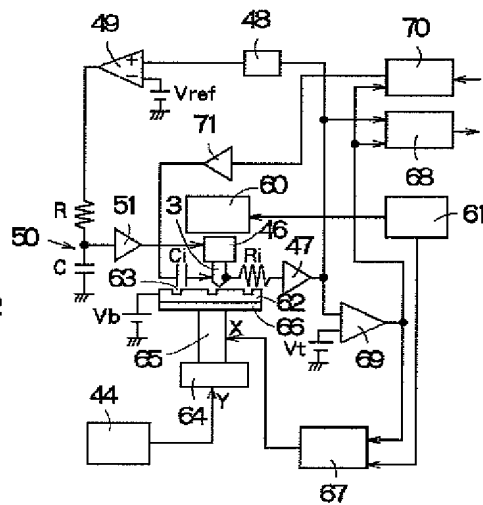
【図7】



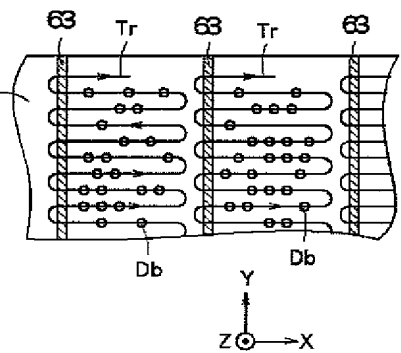
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 山野 明彦
東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 紫藤 俊一
東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内